



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑩ DE 42 22 472 A 1

⑤1 Int. Cl. 5:
G 01 P 15/125

⑳ Aktenzeichen: P 42 22 472.1
㉑ Anmeldetag: 9. 7. 92
㉒ Offenlegungstag: 13. 1. 94

DE 42 22 472 A 1

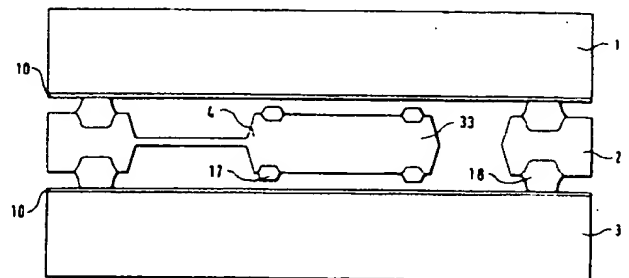
㉑1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

㉑2 Erfinder:
Marek, Jiri, Dr.-Ing. Dr., 7410 Reutlingen, DE;
Willmann, Martin, Dr.-Ing. Dr., 7410 Reutlingen, DE;
Bantien, Frank, Dipl.-Phys. Dr., 7257 Ditzingen, DE;
Schubert, Dietrich, Dr.-Phys., 7410 Reutlingen, DE;
Offenberg, Michael, Dr.-Ing. Dr., 7400 Tuebingen, DE;
Rudolf, Félix, Dr.-Phys., Bôle, CH

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉑4 Beschleunigungssensor

㉑5 Es wird ein Beschleunigungssensor vorgeschlagen, der aus einer Oberplatte (1), Mittelplatte (2) und Unterplatte (3) gebildet wird. Der Sensor weist eine bewegliche Elektrode (4) auf, die aus der Mittelplatte (2) herausstrukturiert ist. Durch die Verwendung einer geschlossenen dielektrischen Schicht (10) auf der Oberplatte (1) und der Unterplatte (3) wird das Zusammenfügen der Platten vereinfacht, da die Platten nicht gegeneinander justiert werden müssen. Durch die Verwendung von Anschlägen (17) wird ein Festkleben der seismischen Masse (33) an der Oberplatte (1) bzw. Unterplatte (3) vermieden. Durch die Verwendung von lokalen Oxidationen (18) wird die Streukapazität verringert (Figur 9).



DE 42 22 472 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Beschleunigungssensor nach der Gattung des Hauptanspruchs. Aus der EP 0 369 352 sind bereits Beschleunigungssensoren bekannt, bei denen dünne dielektrische Schichten aus Siliziumoxid für die Verbindung von Siliziumwafern genutzt werden. Diese Siliziumoxidschichten sind durch ganzflächige Oxidation von Silizium und nachfolgende Strukturierung hergestellt.

Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Beschleunigungssensor nach den unabhängigen Ansprüchen hat demgegenüber den Vorteil, daß die Herstellung und die Auswertung der Sensoren vereinfacht wird. Besonders vorteilhaft ist, daß das Verschließen der Sensoren ohne eine Justierung der Unter- oder Oberplatte möglich ist.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen dieses Sensors möglich. Durch den definierten Druck im Hohlraum wird die Dämpfung der beweglichen Elektrode beeinflußt. Durch die Herstellung der Sensoren durch Zerteilen von drei Siliziumwafern wird die Massenherstellung besonders einfach und somit billig. Wenn einer dieser Wafer keine Struktur aufweist so entfällt die Justierung dieses Wafers.

Der Sensor mit den Merkmalen des Anspruchs 5 hat den Vorteil, daß durch die Anschläge die Bewegung der beweglichen Elektroden begrenzt wird. Insbesondere wird durch die Anschläge ein Ankleben der beweglichen Elektrode an der Ober- oder Unterplatte verhindert. Durch die im abhängigen Anspruch 6 aufgeführten Maßnahmen ist eine vorteilhafte Weiterbildung dieses Sensors aufgezeigt, in dem die Schichten für die Verbindung der Platten ebenfalls für die Anschläge genutzt werden.

Der Sensor mit den Merkmalen des Anspruchs 7 hat den Vorteil, daß das Verhältnis von Nutz- zu Streukapazität verbessert wird. Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen dieses Beschleunigungssensors möglich. Besonders einfach kann die durch lokale Oxidation erzeugte Siliziumoxidschicht mit einer ganz flächig erzeugten Siliziumoxidschicht verbunden werden. Durch die Verbindung mit zwei durch lokale Oxidation erzeugten Siliziumoxidschichten wird das Verhältnis von Nutzkapazität zu Streukapazität weiter verbessert, insbesondere wenn die Dicke einer der beiden Siliziumoxidschichten durch eine Bearbeitung nach der Oxidation verringert ist. Besonders einfach erfolgt diese Bearbeitung mechanisch oder durch Anwendung entsprechender Ätztechniken.

Der Beschleunigungssensor mit den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs 13 hat den Vorteil, daß er Anschläge aufweist. Als weiterer Vorteil ist anzusehen, daß alle Prozesse auf der Mittelplatte erfolgen, und somit die Prozesse für die Herstellung der Mittelplatte auch für die Erzeugung der Anschläge benutzt werden. Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen dieses Beschleunigungssensors möglich. Durch die Verwendung von dielektrischen Schichten die durch lokale Oxidation von Silizium hergestellt sind, wird das Verhältnis

von Nutzkapazität zu Streukapazität verbessert. Die Sensoren können auch durch Ober- oder Unterplatte verschlossen werden die aufgrund ihres geschlossenen dielektrischen Filmes nicht relativ zur Mittelplatte justiert werden müssen.

Durch die in den Unteransprüchen 16 bis 18 aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der angegebenen Beschleunigungssensoren möglich. Durch die genannten Abscheidetechniken wird die mögliche Materialpalette für die Verbindungsschichten und die Anschläge erweitert. Besonders vorteilhaft ist dabei, daß diese Abscheidetechniken bei deutlich geringeren Temperaturen erfolgen als bei der Oxidation von Silizium. Neben Siliziumoxid können dabei ebenfalls dielektrische Schichten aus Siliziumnitrid verwendet werden.

Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 die Herstellung eines Beschleunigungssensors mit geschlossener dielektrischer Schicht auf der Ober- und Unterplatte, Fig. 2 einen Beschleunigungssensor mit Anschlägen, die Fig. 3 und 4 die lokale Oxidation von Silizium, Fig. 5 eine nachbearbeitete lokale Oxidationsstelle, Fig. 6a eine Verbindungsstelle von zwei strukturierten ganzflächig aufgetragenen dielektrischen Schichten, Fig. 6b eine Verbindungsstelle mit einer lokalen Oxidation und einem ganzflächigen dielektrischen Film, Fig. 7 eine Verbindungsstelle von zwei lokalen Oxidationen, Fig. 8 eine Verbindungsstelle von zwei lokalen Oxidationen von denen eine nachbearbeitet ist und Fig. 9 einen Beschleunigungssensor mit dielektrischen Schichten unterschiedlicher Dicke auf der Mittelplatte.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Fig. 1 werden mit 5 drei Siliziumwafer bezeichnet. Diese sind in Fig. 1 in einer auseinandergezogenen Darstellung gezeigt, um den Herstellungsprozeß eines Beschleunigungssensors zu verdeutlichen. Wie durch die Pfeile angedeutet, werden die Wafer 5 miteinander verbunden um Beschleunigungssensoren herzustellen. Die Sensoren werden durch Zerteilen entlang der Linien 31 vereinzelt, um einen einzelnen Sensor mit einer Oberplatte 1, einer Mittelplatte 2 und einer Unterplatte 3 zu bilden. Aus der Mittelplatte 2 wird eine bewegliche Elektrode 4 heraus strukturiert, die aus einer Biegefeder 32 und einer seismischen Masse 33 bestehen kann. Durch die Verbindungsschichten 20, 19 wird erreicht, daß die seismische Masse 33 einen gewissen Abstand zur Oberplatte 1 und Unterplatte einhält. Biegefeder 32 und seismische Masse 33 sind so ausgelegt, daß die seismische Masse 33 durch eine Beschleunigung aus ihrer Ruhelage ausgelenkt wird. Durch einen elektrischen Anschluß der Oberplatte 1, Mittelplatte 2, Unterplatte 3 und eine entsprechende, hier nicht gezeigte, Elektronik wird die Kapazität zwischen der Mittelplatte 2 und jeweils der Oberplatte 1 und der Unterplatte 3 gemessen. Die Veränderung dieser Kapazitäten ist dann ein Maß für die Beschleunigung. Parallel zu diesen Meßkapazitäten sind jedoch Streukapazitäten geschaltet, die ihren Wert nicht in Abhängigkeit von der Beschleunigung verändern. Um eine gute Meßbarkeit der Beschleunigung sicherzustellen sollte die Nutzkapazität, das heißt

die Kapazität, die sich mit der Beschleunigung ändert, sollte dabei groß sein gegenüber der Streukapazität. Ein wesentlicher Schritt der Herstellung der Beschleunigungssensoren ist das Verbinden der Wafer und somit das Verschließen des Hohlraumes 6. Vorzugsweise wird im Hohlraum 6 ein Unterdruck bzw. ein Vakuum eingeschlossen, um die Bewegung der beweglichen Elektrode 4 nicht durch Dämpfung der Bewegung an Luft zu behindern. Da die Oberflächen der Wafer 5 sehr glatt sind und durch eine chemische Vorbehandlung aktiviert sind, bildet sich sobald die Wafer 5 aufeinandergelegt werden, durch Adhäsion eine so feste Verbindung, daß ein nachträgliches Verschieben der aufeinandergelegten Wafer 5 nicht möglich ist. Durch die Verwendung einer Oberplatte 1 oder einer Unterplatte 3 mit einer geschlossenen dielektrischen Schicht 10 wird somit der Herstellungsprozeß vereinfacht, da keine Justierung der Oberplatte 1 oder Unterplatte 3 relativ zur Mittelplatte 2 mehr notwendig ist. Die ebenfalls zur Verbindung vorgesehenen Schichten der Mittelplatte können dabei ganz flächig ausgeführt sein wie die Schicht 20 oder aber nur in einem kleinen Bereich vorhanden sein, wie die Schicht 19. Das eigentliche Verbinden der Wafer 5 bzw. der Oberplatte 1, Mittelplatte 2, Unterplatte 3 erfolgt durch Aufeinanderlegen und nachfolgende Temperaturbehandlung. Vor dem Aufeinanderlegen werden die Oberflächen der Wafer chemisch aktiviert, beispielsweise durch Eintauchen der Wafer in Ammoniaklösungen oder Salpetersäure. Als Materialien für die dielektrischen Schichten können dabei neben Siliziumoxidschichten auch Siliziumnitrid oder Siliziumoxinitrid verwendet werden.

In Fig. 2 wird ein Beschleunigungssensor mit einer Oberplatte 1, einer Mittelplatte 2 und einer Unterplatte 3 aus einkristallinem Silizium gezeigt. Aus der Mittelplatte ist eine bewegliche Elektrode 4 herausstrukturiert. Die drei Platten 1, 2, 3 sind wieder in einer auseinandergezogenen Darstellung gezeichnet. Die Verbindung zwischen Oberplatte 1, Mittelplatte 2 und Unterplatte 3 wird durch dielektrische Schichten 11 hergestellt. Im Hohlraum 6 ist wieder ein Unterdruck vorzugsweise ein Vakuum eingeschlossen. Der hier dargestellte Sensor entspricht in seiner Funktionsweise dem Sensor wie er in Fig. 1 beschrieben wurde. Im Unterschied zum Sensor nach Fig. 1 weist der hier gezeigte Sensor jedoch noch Anschläge 7 auf. Durch die Anschläge 7 wird die Bewegung der beweglichen Elektrode 4 bzw. der seismischen Masse 33 begrenzt, insbesondere wird durch die Anschläge 7 verhindert, daß sich die seismische Masse 33 flächig an die Oberplatte 1 oder Unterplatte 3 anlegen kann. Die Anschläge 7 sind so ausgestaltet, daß es nur zu einer geringen Kontaktfläche zwischen der seismischen Masse 33 und der Ober- bzw. Unterplatte kommen kann. Dabei ist es unerheblich, ob die Anschläge 7 auf der seismischen Masse 33 oder auf der Oberplatte 1 oder der Unterplatte 3 angeordnet sind. Problematisch ist ein Kontakt zwischen seismischer Masse 33 und den Platten 1 und 2 insbesondere während der Verbindung der Platten, da in diesem Prozeßschritt die Oberflächen der Platten 1, 2, 3 und der seismischen Masse 33 chemisch aktiviert sind, und es bei Kontakt daher zu sehr starken Adhäsionskräften kommt.

In Fig. 3 und 4 wird die lokale Oxidation von Silizium dargestellt. Ein Siliziumsubstrat 41 wird dazu mit einer ca. 150 Nanometer dicken Siliziumnitridschicht 43 bedeckt. Zur Verbesserung der Haftung des Siliziumnitrids kann noch eine dünne, ca. 50 Nanometer dicke

Siliziumoxidschicht 42 zwischen dem Silizium 41 und dem Siliziumnitrid 43 gelegen sein. An den Stellen, an denen lokal Siliziumoxid erzeugt werden soll, weist die Siliziumnitridschicht 43 eine Öffnung auf. Durch Aufheizen des Wafers auf eine Temperatur von über 800 Grad in sauerstoffhaltiger Atmosphäre wird die bloßliegende Oberfläche des Siliziums 41 oxidiert. Das dabei entstehende lokale Siliziumoxid wächst dabei teilweise in die Oberfläche des Siliziums 41 herein und steht teilweise aus der Oberfläche des Siliziums 41 heraus. Dies liegt daran, daß das Siliziumoxid in etwa das doppelte Volumen aufweist wie die zu seiner Herstellung notwendige Menge Silizium. Das lokale Siliziumoxid 44 erstreckt sich zu ca. 55% über der ursprünglichen Oberfläche des Siliziums 41 und zu ca. 45% in das Silizium 41 herein. Die Dicke des lokalen Siliziumoxids beträgt beispielsweise ca. 1 Mikrometer.

In Fig. 5 wird ein Stück Silizium 41 mit einer nachbearbeiteten lokalen Oxidation 44 gezeigt. Durch die Nachbearbeitung wurde der Teil des lokalen Siliziums 44 der über die Oberfläche des Siliziums 41 heraussteht, entfernt. Diese Bearbeitung erfolgt entweder durch mechanische Mittel, chemische Ätzung oder einer Kombination beider Methoden. Die entsprechenden Prozesse sind von der Waferherstellung bekannt.

Die Verwendung von lokalem Siliziumoxid zur Verbesserung des Verhältnisses von Nutz- zu Streukapazitäten wird in Fig. 6a und Fig. 6b verdeutlicht. In den Fig. 6a und b werden als Ausschnitte zwei Siliziumwafer 5 gezeigt, die miteinander verbunden sind. In der Fig. 6a werden die beiden Wafer 5 durch dielektrische Schichten 45 verbunden, die durch ganzflächiges Aufbringen der dielektrischen Schichten und nachfolgende Strukturierung erzeugt wurden. Dies entspricht beispielsweise Beschleunigungssensoren wie sie in Fig. 1 bzw. Fig. 2 gezeigt wurden. Die Streukapazität und die Nutzkapazität werden jeweils durch Plattenkondensatoren gebildet. Die Kapazität in einem Plattenkondensator ist umgekehrt proportional zum Abstand der Kondensatorplatten, das heißt je weiter die Kondensatorplatten auseinander sind, umso kleiner ist die Kapazität. Angestrebt wird die Nutzkapazität zu vergrößern und die Streukapazität zu verringern. Durch den Pfeil 47 wird der Abstand der Kondensatorplatten der Streukapazität gezeigt. Der Pfeil 47 zeigt den Abstand der Kondensatorplatten für die Nutzkapazität. Wie aus der Fig. 6a zu erkennen ist, ist der Abstand der Streukapazität gleich dem Abstand der Nutzkapazität, wenn die Wafer 5 durch die hier gezeigten Schichten 45 verbunden werden. In der Fig. 6b wird die Verbindung von zwei Wafers 5 über zwei dielektrische Schichten 12 und 13 gezeigt. Die dielektrische Schicht 12 ist dabei durch lokale Oxidation von Silizium hergestellt worden. Wie aus der Fig. 6b zu erkennen ist, wurde durch die Verwendung des lokalen Oxids 12 der relative Abstand der Streukapazität 47 gegenüber dem Abstand der Nutzkapazität 48 verbessert. Das Verhältnis ist nicht mehr 1 zu 1 wie in Fig. 6a, sondern ca. 1 zu 1,5. Bei gleichbleibender Verbindungsfläche zwischen den beiden Wafers 5 wurde somit das Verhältnis von Nutzkapazität zu Streukapazität verbessert.

In Fig. 7 wird die Verbindung von zwei Siliziumwafern 5 mit zwei lokalen Oxidationen von Silizium 14 und 15 gezeigt. Der relative Abstand von Nutzkapazität 48 zur Streukapazität 47 hat sich in diesem Fall auf ca. 1 zu 2 verbessert, das heißt bei gleicher Verbindungsfläche wurde die Streukapazität abermals verringert. Fig. 8 zeigt zwei Siliziumwafer 5, die durch eine lokale Oxida-

tion 15 und eine nachbearbeitete lokale Oxidation 16 verbunden werden. In diesem Fall hat sich das Verhältnis des relativen Abstandes der Nutzkapazität 48 zur Streukapazität 47 abermals zugunsten der Nutzkapazität auf 1 zu 3 verschoben.

In Fig. 9 wird ein Beschleunigungssensor bestehend aus einer Oberplatte 1, einer Mittelplatte 2 und einer Unterplatte 3 aus einkristallinem Silizium. Aus der Mittelplatte 2 ist eine bewegliche Elektrode 4 heraus strukturiert. Der in Fig. 9 gezeigte Beschleunigungssensor entspricht in seiner Wirkungsweise den in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten Beschleunigungssensoren. Die Oberplatte 1 und die Unterplatte 3 weisen jeweils auf der der Mittelplatte 2 zugewandten Seite eine geschlossene dielektrische Schicht 10 auf, das heißt für das Zusammenfügen der Platten 1, 2 und 3 ist keine Justierung notwendig. Weiterhin weist die seismische Masse 33 lokale Oxidationen 17 auf, die als Anschläge verwendbar sind. Weiterhin weist die Mittelplatte 2 lokale Oxidationen 18 auf, die für die Verbindung der Mittelplatte 2 mit der Oberplatte 1 und Unterplatte 3 genutzt werden. Die lokalen Oxidationen 17 sind dünner als die lokalen Oxidationen 18. Dies wird im Herstellungsprozeß dadurch erreicht, daß die Öffnungen im Siliziumnitrid zunächst nur für die lokalen Oxidationen 18 vorhanden sind. Die lokale Oxidation wird dann nach einer übrigen Zeit abgebrochen und es werden weitere Öffnungen in die Siliziumnitridschicht eingebracht um die lokalen Oxidationen 17 zu erzeugen. Danach wird die Oxidation noch eine Weile weitergeführt. Durch den zeitlichen Vorsprung sind die lokalen Oxidationen 18 dicker als die lokalen Oxidationen 17. Der Sensor nach Fig. 9 ist somit ohne Justierung verschleißbar, er weist Anschläge auf und das Verhältnis von Nutz- zu Streukapazität ist günstig.

Patentansprüche

1. Beschleunigungssensor mit einer Ober- (1), Mittel- (2) und Unterplatte (3) aus einkristallinem Silizium, die durch oberflächliche dielektrische Schichten (10–20) miteinander verbunden sind, mit einer durch eine Beschleunigung beweglichen Elektrode (4), die aus der Mittelplatte (2) herausstrukturiert ist und bei dem die jeweilige Kapazität zwischen der Ober- (1) und Unterplatte (3) und der Mittelplatte (2) gemessen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberplatte (1) und/oder die Unterplatte (3) auf der der Mittelplatte (2) zugewandten Seite eine geschlossene dielektrische Schicht (10) aufweist.
2. Beschleunigungssensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (1, 2, 3) einen Hohlraum (6) einschließen, sich die bewegliche Elektrode (4) in diesem Hohlraum (6) befindet und in dem Hohlraum (6) ein definierter Druck, vorzugsweise ein Unterdruck, eingeschlossen ist.
3. Beschleunigungssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Beschleunigungssensor durch Zerteilen von drei Siliziumwafern (5) hergestellt ist.
4. Beschleunigungssensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Wafer (5) keine Struktur aufweist.
5. Beschleunigungssensor mit einer Ober- (1), Mittel- (2) und Unterplatte (3) aus einkristallinem Silizium, die durch oberflächliche dielektrische Schichten (10–20) miteinander verbunden sind, mit einer durch eine Beschleunigung beweglichen Elektrode

(4) 1 die aus der Mittelplatte (2) herausstrukturiert ist und bei dem die jeweilige Kapazität zwischen der Ober- (1) und Unterplatte (3) und der Mittelplatte (2) gemessen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterplatte (3) und/oder die Oberplatte (1) im Bereich der beweglichen Elektrode (4) und/oder die bewegliche Elektrode (4) der Mittelplatte (2) Anschläge (7) aus dielektrischem Material aufweisen.

6. Beschleunigungssensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß alle Platten (1, 2, 3) dielektrische Schichten (11) für die Verbindung der Platten (1, 2, 3) aufweisen, und daß die auf den jeweiligen Platten (1, 2, 3) angeordneten Anschläge (7) dieselbe Dicke aufweisen wie die Schichten (11) für die Verbindung der Platten (1, 2, 3).

7. Beschleunigungssensor mit einer Ober- (1), Mittel- (2) und Unterplatte (3) aus einkristallinem Silizium, die durch oberflächliche dielektrische Schichten (10–20) miteinander verbunden sind, mit einer durch eine Beschleunigung beweglichen Elektrode (4), die aus der Mittelplatte (2) herausstrukturiert ist und bei dem die jeweilige Kapazität zwischen der Ober- (1) und Unterplatte (3) und der Mittelplatte (2) gemessen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrischen Schichten (10–20) aus Siliziumoxid bestehen und teilweise strukturiert sind, und daß mindestens ein Teil des strukturierten Siliziumoxids durch lokale Oxidation von Silizium hergestellt ist.

8. Beschleunigungssensor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß für die Verbindung der Platten eine durch lokale Oxidation erzeugte Siliziumoxid Schicht (12) mit einer ganzflächig erzeugten Siliziumoxidschicht (13) verbunden ist.

9. Beschleunigungssensor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß für die Verbindung der Platten zwei durch lokale Oxidation erzeugte Siliziumoxid Schichten (14, 15, 16) miteinander verbunden sind.

10. Beschleunigungssensor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke einer der beiden Siliziumoxid Schichten (15, 16) durch Bearbeiten nach der Oxidation verringert ist.

11. Beschleunigungssensor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bearbeitung mechanisch erfolgt.

12. Beschleunigungssensor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bearbeitung durch Ätzen erfolgt.

13. Beschleunigungssensor mit einer Ober- (1), Mittel- (2) und Unterplatte (3) aus einkristallinem Silizium, die durch oberflächliche dielektrische Schichten (10–20) miteinander verbunden sind, mit einer durch eine Beschleunigung beweglichen Elektrode (4), die aus der Mittelplatte (2) herausstrukturiert ist und bei dem die jeweilige Kapazität zwischen der Ober- (1) und Unterplatte (3) und der Mittelplatte (2) gemessen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelplatte (2) strukturierte dielektrische Schichten (17, 18) aufweist, daß ein Teil dieser Schichten (17) als Anschläge und ein anderer Teil (18) zum Verbinden mit der Ober- (1) und Unterplatte (3) verwendbar sind, und daß die Dicke der Schichten (18) für die Verbindung mit der Ober- (1) und der Unterplatte (3) größer ist als die Dicke der als Anschläge verwendbaren Schichten (17).

14. Beschleunigungssensor nach Anspruch 13, da-

durch gekennzeichnet, daß die dielektrischen Schichten (17, 18) aus Siliziumdioxid bestehen und durch lokale Oxidation von Silizium hergestellt sind.

15. Beschleunigungssensor nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Ober- (1) und Unterplatte (3) auf der der Mittelplatte (2) zugewandten Seite einen geschlossenen Siliziumoxidfilm aufweisen.

16. Beschleunigungssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrischen Schichten (10–20) die nicht durch lokale Oxidation von Silizium hergestellt sind, durch ganzflächiges Aufbringen durch Sputtern, chemisches Abscheiden aus der Gasphase oder plasmaunterstütztes chemisches Abscheiden aus der Gasphase hergestellt sind.

17. Beschleunigungssensor nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrischen Schichten (10–20) aus Siliziumoxid bestehen.

18. Beschleunigungssensor nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrischen Schichten (19–20) aus Siliziumnitrid bestehen.

19. Beschleunigungssensor nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrischen Schichten (19–20) aus einem Borosilikatglas bestehen.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

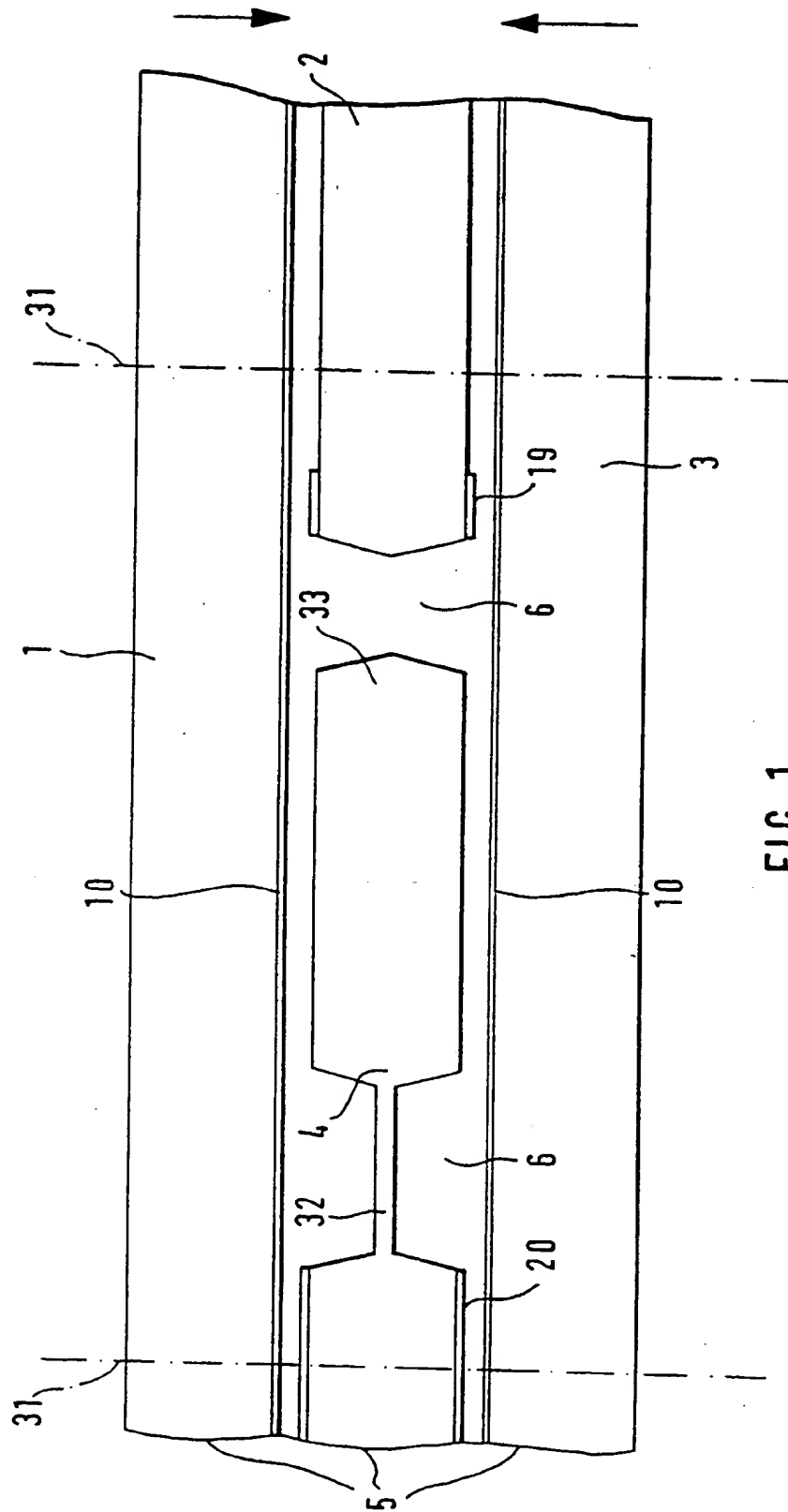


FIG. 1

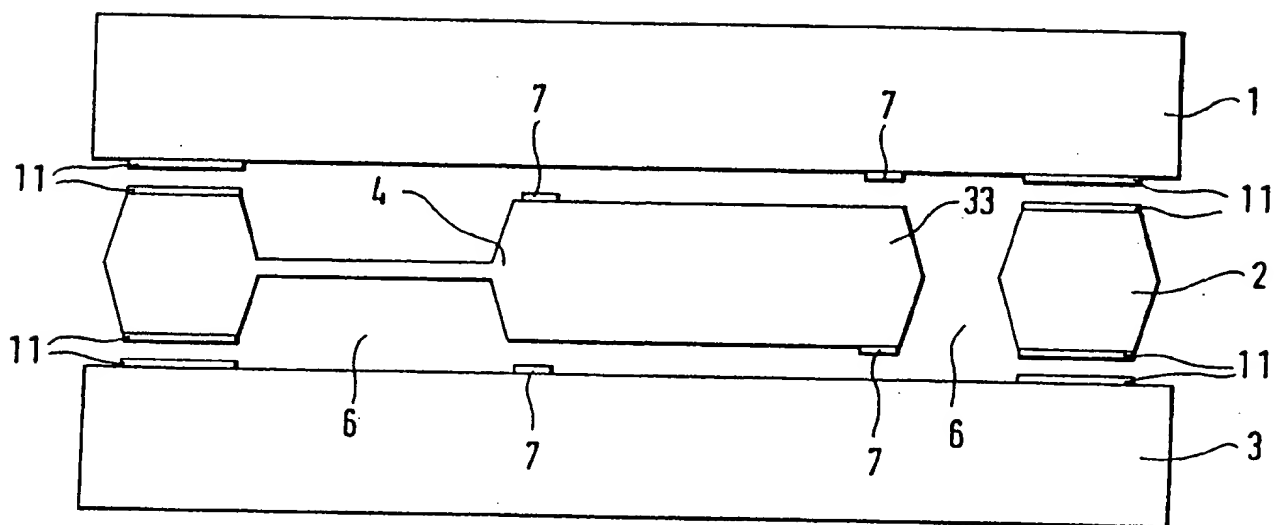


FIG. 2

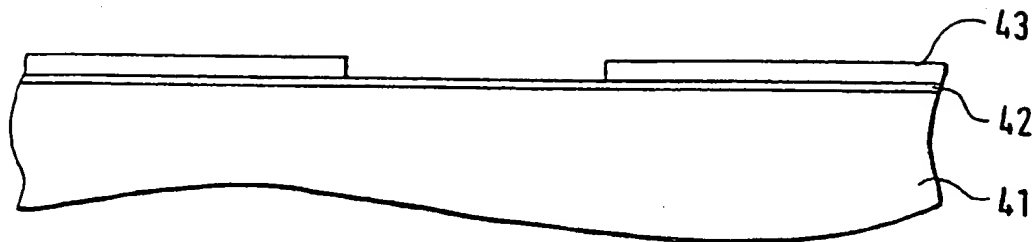


FIG. 3

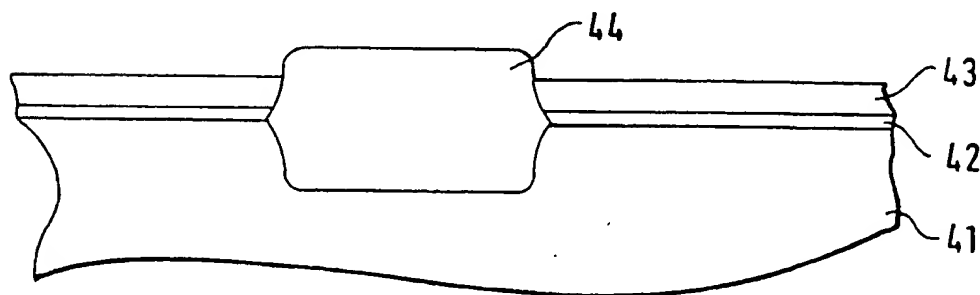


FIG. 4

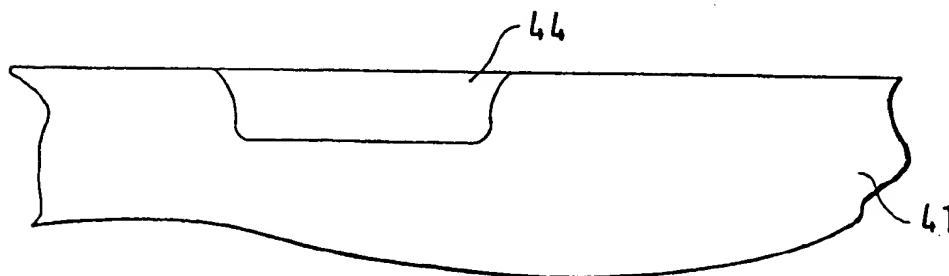


FIG. 5

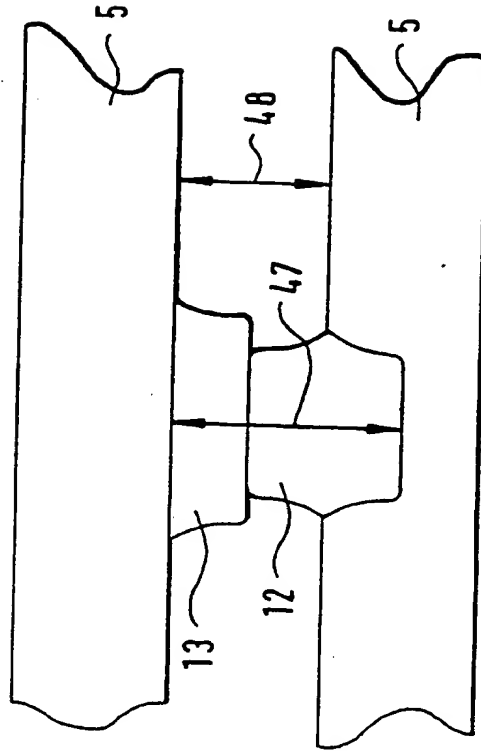


FIG. 6b

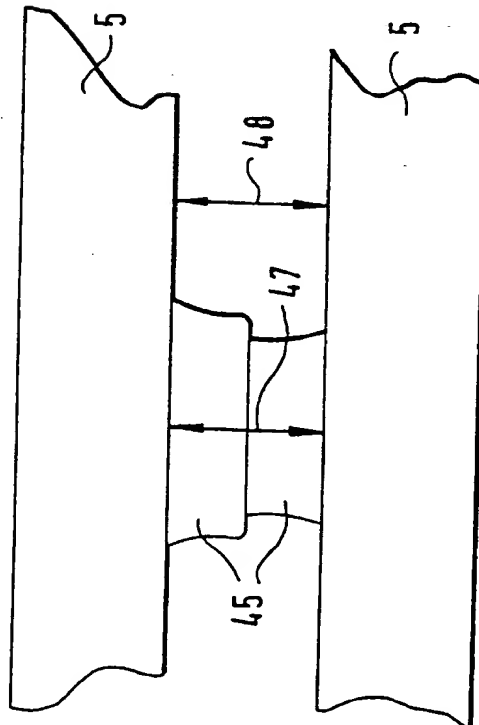


FIG. 6a

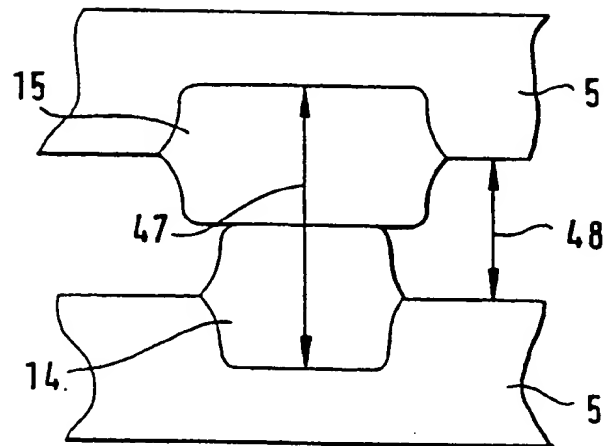


FIG. 7

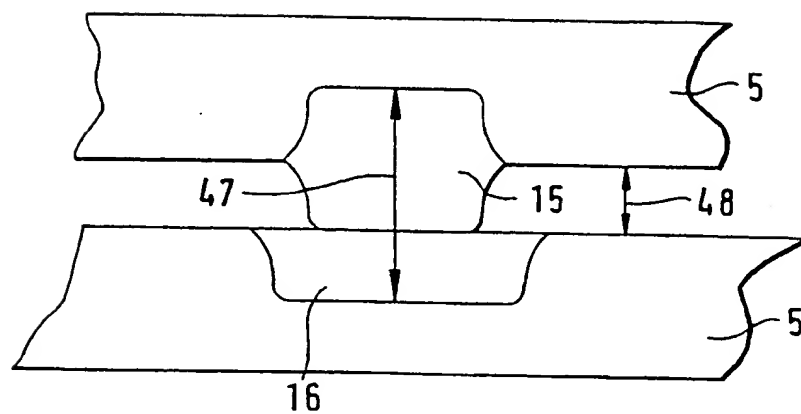


FIG. 8

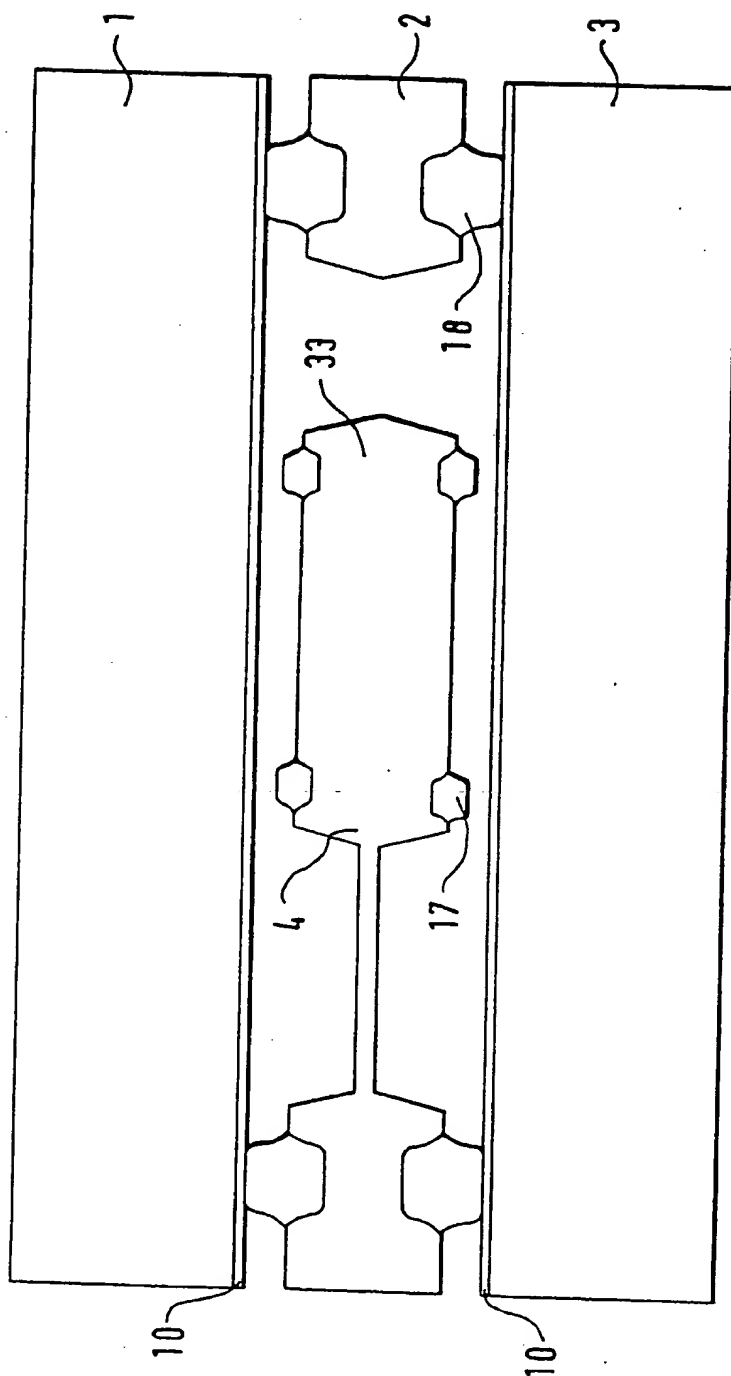


FIG. 9